



Rec'd PCT/PTO 29 DEC 2004
PCT/03 / 00418

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

| | |
|-------------------|-----|
| REC'D 01 JUL 2003 | |
| WIPO | PCT |

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern,

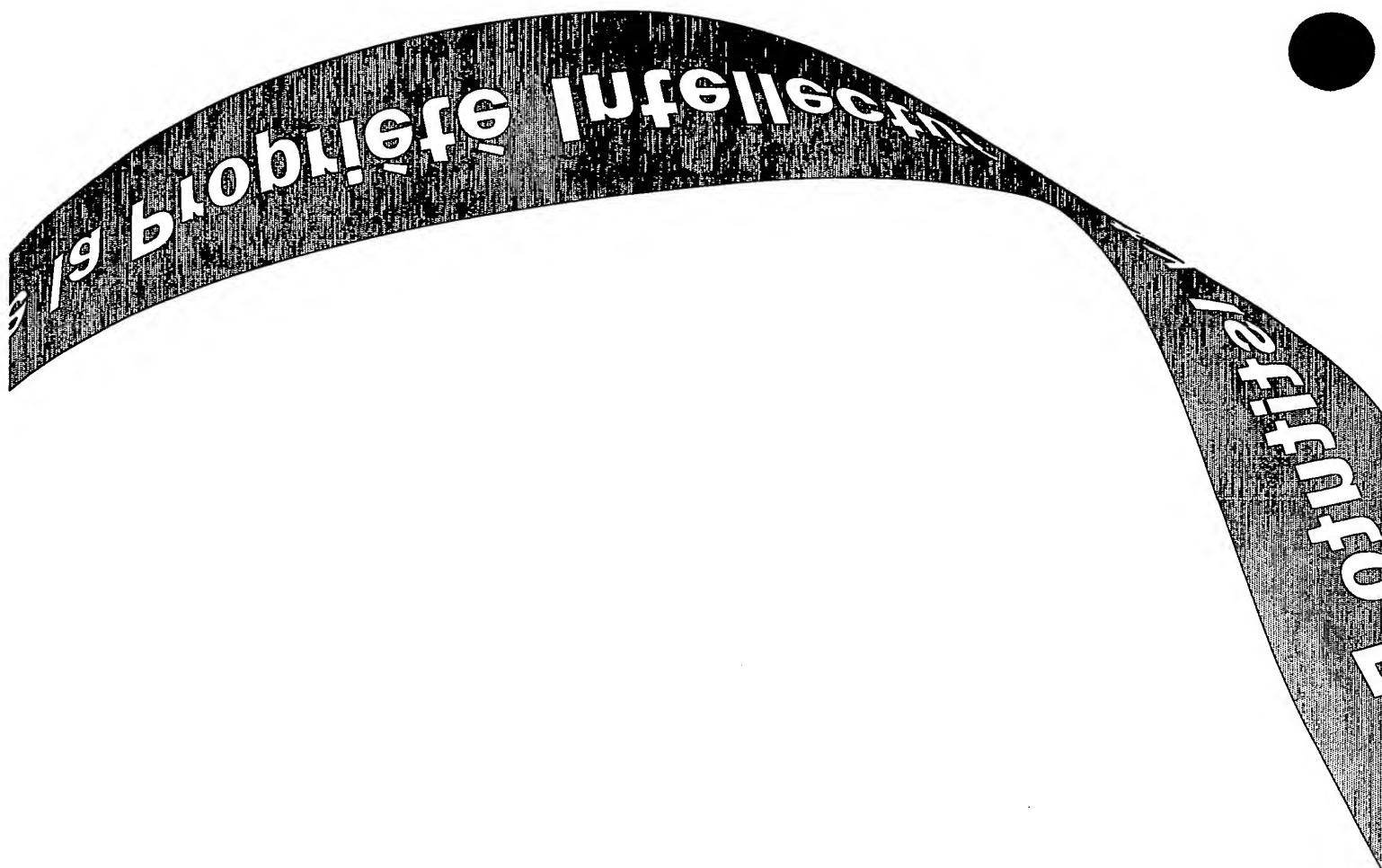
25. Juni 2003

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

H. Jenni
Heinz Jenni



Patentgesuch Nr. 2002 1156/02

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Verfahren und Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums.

Patentbewerber:

Skan AG
Binneringerstrasse 116
4123 Allschwil

Vertreter:

A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG Patentanwälte
Holbeinstrasse 36-38
4051 Basel

Anmeldedatum: 02.07.2002

Voraussichtliche Klassen: A61L



Verfahren und Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Dekontamination eines Reinraums, bei dem der Reinraum mit gasförmigem H_2O_2 beaufschlagt wird, sowie auf eine Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums, die eine H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung zum Beaufschlagen des Reinraums mit H_2O_2 umfasst.

Im Rahmen dieser Beschreibung und der Patentansprüche wird unter Dekontamination auch Sterilisation und Desinfektion verstanden. Reinraum steht für alle dicht abschliessbaren Räume wie z.B. Isolatoren, Schleusen, mikrobiologische Sicherheitswerkbänke, Sterilisatoren und Transfercontainer für die Pharmaindustrie, Kosmetik, Chemie, Lebensmitteltechnologie, Elektronik, Nuklearindustrie, Versuchstierhaltung, Medizin usw.

In der Lebensmitteltechnologie wird schon seit vielen Jahren Wasserstoffperoxid (H_2O_2) in flüssiger Form als Dekontaminationsmittel eingesetzt. Da es in hohen Konzentrationen ($> 3\%$) auf verschiedene Materialien korrosiv wirken kann, hat es in der Reinraumtechnologie zunächst keinen Eingang gefunden. Seit Beginn der 80er Jahre wurden die mikrobioziden Eigenschaften von H_2O_2 in geringen Konzentrationen eingehend untersucht. Dabei kam zu Tage, dass H_2O_2 in Dampfform bereits in niedriger Konzentration (100-5000 ppm) sowohl Bakterien und deren Sporen als auch Pilze, Hefen und Viren abtöten kann. Da H_2O_2 nicht selektiv wirkt, ist es breit einsetzbar. Neben Formalin und Peressigsäure wurde daher H_2O_2 in den vergangenen Jahren zur raschen und sicheren Dekontamination von Reinräumen verwendet.

Eine Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums, die eine H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung zum Beaufschlagen des Reinraums mit H_2O_2 umfasst, ist beispielsweise in der CH-A-689 178 offenbart. Diese Anordnung weist in einer Aus-
5 führungsvariante eine Verdampfereinheit, einen H_2O_2 -Vorratsbehälter und eine Fördereinrichtung zur Förderung von flüssigem H_2O_2 vom H_2O_2 -Vorratsbehälter zur Verdampfereinheit auf. Der H_2O_2 -Vorratsbehälter ist ausserhalb des Reinraums angeordnet und über einen Schlauch mit der innerhalb des
10 Reinraums angeordneten Verdampfereinheit verbunden. Zur Beaufschlagung des Reinraums mit H_2O_2 wird flüssiges H_2O_2 vom H_2O_2 -Vorratsbehälter zur Verdampfereinheit gefördert und dort verdampft, wonach es sich im Reinraum verteilt. Dies erfolgt solange, bis die Dekontaminationskonzentration erreicht ist. Diese beträgt bei H_2O_2 ca. 100-5000 ppm und wird
15 normalerweise ca. 10 bis 120 Minuten beibehalten. Während der ganzen Dekontamination wird im Reinraum ein kleiner Überdruck aufrechterhalten. Nach der Dekontamination wird eine Abluftklappe geöffnet und die H_2O_2 enthaltende Abluft
20 aus dem Reinraum gespült und über einen Abluftkanal abgeleitet, wobei im Abluftkanal zum Reduzieren der Emissionen ein Katalysator vorhanden sein kann, der das H_2O_2 zersetzt, z.B. in H_2O und O_2 . Bekannt ist auch eine Rezirkulation der H_2O_2 -beaufschlagten Luft über einen Katalysator.

25

Nachteilhaft bei diesem Dekontaminationsverfahren ist, dass das überschüssige H_2O_2 - wenn überhaupt - mit einem Katalysator abgebaut wird. Um genügend schnelle Abbauzeiten zu erreichen, werden relativ grosse Mengen an Katalysator be-
30 nötigt, was sehr teuer ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die verwendeten Katalysatoren regeneriert werden müssen. Ausserdem erfolgt der allfällige H_2O_2 -Abbau erst ausserhalb des Reinraums, d.h., das H_2O_2 muss zuerst aus dem Reinraum herausgespült werden. Ein vollständiges Herausspülen von H_2O_2 aus dem Reinraum ist relativ schwierig, da es
35

teilweise im Reinraum kondensiert und auf Oberflächen anhaftet. Damit eine gewünschte Restkonzentration von normalerweise 5 bis 0,05 ppm erreicht werden kann, ist im Allgemeinen eine Ausspülzeit von mindestens einer Stunde notwendig, sogar wenn ein Aufheizen des Reinraums zum Verdunsten des kondensierten H_2O_2 erfolgt.

Angesichts der Nachteile der bisher bekannten, oben beschriebenen Verfahren und Anordnungen zur Dekontamination eines Reinraums liegt der Erfindung die folgende Aufgabe zugrunde. Zu schaffen sind ein Verfahren und eine Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums, die auf möglichst kostengünstige Weise eine Dekontamination mit H_2O_2 und anschliessend ein möglichst rasches Erreichen der gewünschten Restkonzentration für H_2O_2 ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Anordnung gelöst, wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen 1 und 8 definiert sind. Patentanspruch 15 bezieht sich auf eine erfindungsgemässe H_2O_2 -Abbaueinrichtung für eine solche Anordnung. Bevorzugte Ausführungsvarianten ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass bei einem Verfahren zur Dekontamination eines Reinraums der Reinraum mit gasförmigem H_2O_2 beaufschlagt wird und zu einem späteren Zeitpunkt im Reinraum noch vorhandenes H_2O_2 ohne Katalysator chemisch oder photochemisch abgebaut wird.

Dadurch, dass das überschüssige H_2O_2 , d.h. das H_2O_2 , das während der Dekontamination im Reinraum nicht mit anderen Stoffen reagiert hat, im Reinraum selbst abgebaut wird, muss es nicht zuerst vollständig aus dem Reinraum herausgespült werden. Ausserdem braucht im Reinraum kondensiertes

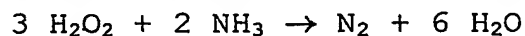
H₂O₂ nicht zuerst verdunstet zu werden, wodurch ein Aufheizen des Reinraums entfallen kann. Die Zeit zum Ausspülen der Abluft kann so auf wenige Minuten reduziert werden. Es sind daher Zykluszeiten von weniger als 60 Minuten für das
5 Dekontaminieren und Ausspülen erreichbar, was im Vergleich zum Stand der Technik einer erheblichen Reduktion entspricht.

Schliesslich werden dadurch, dass das H₂O₂ ohne Katalysator
10 chemisch oder photochemisch abgebaut wird, keine teuren Katalysatoren für den Abbau des H₂O₂ im Reinraum oder in der Abluft benötigt.

Mit Vorteil werden H₂O₂-Reste in einem sich im Reinraum befindlichen Produkt nachträglich gezielt am Produkt abgebaut. Dies ist beispielsweise dann von Bedeutung, wenn für das Produkt eine tiefere H₂O₂-Konzentration gewünscht wird, als im Reinraum nach dem H₂O₂-Abbau vorhanden ist, und kann mit gleichen Mitteln erfolgen.
20

Bei einer vorteilhaften Ausführungsvariante wird der chemische Abbau des noch vorhandenen H₂O₂ durch Zufügung mindestens eines gasförmigen Agens, das mit dem H₂O₂ reagiert, bewirkt. Durch die Gasform des Agens verteilt sich dieses gut
25 im Reinraum und kommt auch mit dem auf Oberflächen kondensierten H₂O₂ in Kontakt, so dass es rasch mit dem H₂O₂ reagiert und dieses abbaut.

Vorzugsweise umfasst das mindestens eine gasförmige Agens
30 Ammoniak (NH₃). Dieses reagiert mit dem H₂O₂ wie folgt:



Das Ammoniak reduziert das H₂O₂, wobei ausschliesslich N₂ und Wasser, das primär gasförmig ist, entsteht, also
35 un- schädliche, umweltverträgliche Reaktionsprodukte. Da kein

Niederschlag entsteht, können diese Abbauprodukte problemlos aus dem Reinraum in den Abluftkanal ausgespült werden, der bezüglich der chemischen Beständigkeit keinen speziellen Anforderungen genügen muss. Ausserdem kann die Abluft, die auch Ammoniak-Rückstände enthalten kann, ohne weitere Behandlung ins Freie abgegeben werden, da neben den Abbauprodukten auch das Ammoniak selbst umweltverträglich ist.

Ammoniak ist bei normalen Umgebungsbedingungen ein Gas, es ist leicht dosierbar und auf dem Markt frei erhältlich. Die übliche Qualität ($> 99.7\%$) genügt für die erfindungsgemässe Anwendung. Es werden ausserdem nur geringe Mengen Ammoniak benötigt, nämlich etwa $0,5\text{ l NH}_3\text{-Gas pro g reinem H}_2\text{O}_2$. Die eingesetzte Menge von H_2O_2 und Ammoniak hängt natürlich vom Volumen des Reinraums ab und kann daher sehr unterschiedlich sein. Der Platz- und Leistungsbedarf für das Lagern und Einbringen des Ammoniaks in den Reinraum ist gering. Insgesamt ist daher die Verwendung von Ammoniak bedeutend billiger als die Verwendung von Katalysatoren, insbesondere in der Anschaffung, aber auch im Verbrauch.

Ausserdem hat Ammoniak den Vorteil, dass es wie H_2O_2 eine grosse Affinität zu Wasser hat und darin sehr leicht löslich ist. Kondensiertes H_2O_2 nimmt $\text{NH}_3\text{-Gas}$ sehr gut auf und wird rasch abgebaut.

Ein weiterer Vorteil des Ammoniaks besteht darin, dass es auch bei grossen Reinräumen sehr gut eingesetzt werden kann.

Ausserdem kann bei optimalem Einsatz von Ammoniak auf ein Ausspülen des Reinraums verzichtet werden, da die entstehende Atmosphäre im Reinraum den gewünschten Bedingungen entspricht.

Die Reaktion von Ammoniak mit H_2O_2 erfolgt allgemein sehr rasch. Praktische Versuche haben gezeigt, dass bei 25-35°C die Reaktionszeit etwa 1-2 Minuten beträgt. Da eventuell störende Restprodukte in Gasform vorhanden sein werden, können sie auch schnell aus dem Reinraum herausgespült werden. Die Zykluszeit für die Dekontamination des Reinraums, den Abbau des H_2O_2 und die allfällige Spülung des Reinraums kann so bis unter 60 Minuten gesenkt werden.

Ein Vorteil des Ammoniaks besteht darin, dass es umweltverträglich ist und der MAK-Wert (maximale Arbeitsplatzkonzentration) bei 50 ppm liegt, was im Vergleich zu H_2O_2 deutlich höher ist. Ammoniakrückstände sind daher weniger problematisch als H_2O_2 -Rückstände. Ausserdem ist der Geruch von Ammoniak charakteristisch und warnt. Ammoniakgas wird daher beispielsweise auch zur Prüfung der Dichtheit des den Reinraum enthaltenden Isolators und allenfalls vorhandener Handschuhe eingesetzt. Diese Prüfungen können bei dem erfindungsgemässen Verfahren am Ende des Zyklus direkt vor der Spülung des Reinraums durchgeführt werden.

Die Regelung des Einbringens des Ammoniaks ist einfach. Sie kann auf einer Detektierung eines Überschusses des Ammoniaks oder des H_2O_2 im Reinraum mit chemischen Indikatoren oder mit Sensoren basieren.

Vorzugsweise wird Ammoniak im Überschuss in den Reinraum eingebracht, damit die Abbaureaktion rasch und möglichst vollständig stattfindet.

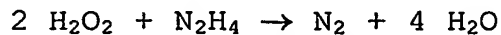
30

Ein Nachteil von Ammoniak besteht darin, dass es brennbar ist. Die beim erfindungsgemässen Verfahren notwendige Konzentration liegt aber tief und das Ammoniak wird grösstenteils umgehend durch das H_2O_2 abgebaut. Lediglich ein allfälliger Ammoniak-Überschuss ist kritisch. Dieser wird da-

her mit Vorteil so gering gehalten, dass die Zündgrenze von 15 % nicht erreicht wird. Typischerweise wird ein Ammoniak-Überschuss angestrebt, der eine Konzentration von etwa 0,05 % ergibt.

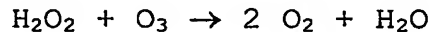
5

Als Alternative zu oder in Kombination mit Ammoniak kann als gasförmiges Agens Hydrazin (N_2H_4) verwendet werden. Dieses reagiert mit dem H_2O_2 wie folgt:



10

Das mindestens eine gasförmige Agens kann auch Ozon (O_3) umfassen. Dieses reagiert mit dem H_2O_2 wie folgt:



15

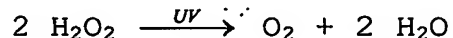
Ozon wird beim erfindungsgemässen Verfahren nicht zur Beschleunigung der Sterilisation eingesetzt, sondern zum Abbau des H_2O_2 .

20

Die Verwendung von gasförmigem Hydrazin oder Ozon zum Abbau des H_2O_2 ist mit ähnlichen Vorteilen verbunden wie die Verwendung von Ammoniak.

25

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsvariante wird das noch vorhandene H_2O_2 mittels UV-Strahlung photochemisch abgebaut. Dies geschieht im Normalfall wie folgt:



30

Diese Ausführungsvariante hat den Vorteil, dass für den Abbau des H_2O_2 kein gasförmiges chemisches Agens benötigt wird.

Das UV-Licht wird vorzugsweise durch eine im Reinraum angeordnete UV-Lampe im Reinraum erzeugt. Es weist vorzugsweise eine Wellenlänge von 254 nm auf.

35

Die erfindungsgemässe Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums umfasst eine H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung zum Beaufschlagen des Reinraums mit H_2O_2 und eine H_2O_2 -Abbaueinrichtung zum Bewirken eines chemischen oder photochemischen
5 Abbaus von H_2O_2 ohne Katalysator im Reinraum. Diese Anordnung ermöglicht das Durchführen des oben erwähnten erfindungsgemässen Verfahrens, welches mit den beschriebenen Vorteilen verbunden ist.

10 Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante weist die H_2O_2 -Abbaueinrichtung Mittel zum Einbringen mindestens eines gasförmigen Agens, insbesondere Ammoniak, Hydrazin oder Ozon, in den Reinraum auf. Diese Mittel umfassen beispielsweise einen mit gasförmigem Agens gefüllten Vorratsbehälter, z.B.
15 eine Gasflasche, oder einen Generator zur Erzeugung von gasförmigem Agens, eine Gasleitung vom Vorratsbehälter oder Generator zum Reinraum und ein Ventil zum Regulieren der Menge des durch die Gasleitung strömenden gasförmigen Agens. Über das Ventil kann so die Menge des in den Rein-
20 raum eingebrachten gasförmigen Agens reguliert werden. Weiter können auch Gaspatronen eingesetzt werden, die die benötigte Menge an gasförmigem Agens beinhalten. Auf ein Ventil und eine Regeleinrichtung kann dann verzichtet werden.

25 Bei einer alternativen bevorzugten Ausführungsvariante weist die H_2O_2 -Abbaueinrichtung Mittel zur Erzeugung von UV-Licht im Reinraum auf. Diese Mittel umfassen beispielsweise eine UV-Lampe, die innerhalb des Reinraums UV-Licht erzeugt. Solche UV-Lampen gehören zum Stand der Technik.

30

Mit Vorteil weist die erfindungsgemässe Anordnung einen Sensor zum Messen der Konzentration des gasförmigen Agens im Reinraum auf, dessen Messwerte zur Regelung der H_2O_2 -Abbaueinrichtung dienen. Wird ein Überschuss an gasförmigem
35 Agens gemessen, der nicht durch Reaktion mit H_2O_2 abgebaut

wird, wird das Einbringen von gasförmigem Agens in den Reinraum im Normalfall gestoppt.

5 Anstelle des erwähnten quantitativen Sensors ist auch ein qualitativer Indikator, z.B. Farbindikator, denkbar. Der Abbauprozess kann so auch manuell gesteuert werden.

10 Alternativ oder zusätzlich weist die erfindungsgemäße Anordnung einen Sensor zum Messen der H_2O_2 -Konzentration im Reinraum auf, dessen Messwerte zur Regelung der H_2O_2 -Abbaueinrichtung dienen. Misst der Sensor eine H_2O_2 -Konzentration im Reinraum, die kleiner ist als die angestrebte Restkonzentration, beispielsweise 1 ppm, braucht der Abbau von H_2O_2 nicht weiter vorangetrieben zu werden. Dies bedeutet, dass
15 kein zusätzliches gasförmiges Agens in den Reinraum eingebracht bzw. kein zusätzliches UV-Licht im Reinraum erzeugt zu werden braucht.

20 Zur Steuerung bzw. Regelung der H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung und der H_2O_2 -Abbaueinrichtung sind vorzugsweise separate Steuer- und Regeleinrichtungen vorgesehen, was den nachträglichen Einbau der H_2O_2 -Abbaueinrichtung in eine bestehende Anordnung mit H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung ermöglicht.

25

Die H_2O_2 -Abbaueinrichtung kann entweder als separate Einrichtung ausgebildet sein, die unabhängig von der H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung gasförmiges Agens oder UV-Strahlung in den Reinraum einbringt bzw. in diesem erzeugt, oder
30 sie und die H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung können in eine Peripherie des Reinraums integriert sein. Bei neuen Dekontaminationsvorrichtungen ist in der Regel die Integration der H_2O_2 -Abbaueinrichtung und der H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung in die Peripherie des Reinraums vorziehen, während

bestehende Dekontaminationsvorrichtungen einfacher mit einer separaten H_2O_2 -Abbaueinrichtung nachrüstbar sind.

Im Folgenden wird die erfindungsgemässe Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von zwei Ausführungsbeispielen detaillierter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 - schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Anordnung mit einer separaten H_2O_2 -Abbaueinrichtung; und

Fig. 2 - schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Anordnung mit in eine Peripherie des Reinraums integrierter H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung und H_2O_2 -Abbaueinrichtung.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums 1 ist eine H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung 2 ausserhalb einer Peripherie 3 des Reinraums 1 angeordnet. Mit einer Steuer- und Regeleinrichtung 31 werden die Bedingungen im Reinraum 1 gesteuert und geregelt, insbesondere die Druckverhältnisse und die Luftkonditionen. Die H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung 2 umfasst beispielsweise, wie in der CH-A-689 178 beschrieben; mindestens einen mit flüssigem H_2O_2 gefüllten H_2O_2 -Vorratsbehälter, mindestens eine Verdampfereinheit in Form einer Heizplatte zum Verdampfen des H_2O_2 und mindestens eine H_2O_2 -Leitung zwischen dem mindestens einen H_2O_2 -Vorratsbehälter und der mindestens einen Heizplatte. Die mindestens eine Heizplatte ist im Reinraum 1 angeordnet, so dass das vom mindestens einen H_2O_2 -Vorratsbehälter über die mindestens eine H_2O_2 -Leitung zugeführte H_2O_2 direkt im Reinraum 1 auf der mindestens einen Heizplatte verdampft wird. Die Beaufschlagung des Reinraums 1 mit

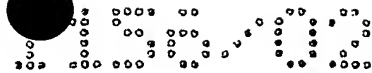
155400

H₂O₂ wird von einer Steuer- und Regeleinrichtung 21 gesteuert und geregelt, die vorzugsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung umfasst. Normalerweise wird soviel H₂O₂ im Reinraum 1 verdampft, dass im Reinraum 1 eine H₂O₂-Konzentration von ca. 100-5000 ppm während ca. 10 bis 120 Minuten vorhanden ist.

Nach der Dekontamination mit H₂O₂ wird das im Reinraum 1 noch vorhandene H₂O₂, d.h. das H₂O₂, das nicht reagiert hat und nicht verbraucht worden ist, mit einem gasförmigen Agens abgebaut, das über eine Gasleitung 13 in den Reinraum 1 eingebracht wird. Als gasförmiges Agens wird vorzugsweise entweder Ammoniak, Hydrazin oder Ozon verwendet.

Zu diesem Zweck weist die Anordnung eine separat ausgebildete H₂O₂-Abbaueinrichtung 10 auf, die einen Vorratsbehälter 11 umfasst, in dem das gasförmige Agens gespeichert ist. Der Vorrat an gasförmigem Agens im Vorratsbehälter 11 wird von einer Kontrolleinheit 14 überwacht. Das im Vorratsbehälter 11 gespeicherte gasförmige Agens gelangt über die Gasleitung 13 in den Reinraum 1, wobei am reinraumseitigen Ende der Gasleitung 13 eine oder mehrere Düsen vorgesehen sein können, die das gasförmige Agens im Reinraum 1 verteilen. In der Gasleitung 13 ist ein Ventil 12 angeordnet, mit dem die Menge des in den Reinraum 1 eingebrachten gasförmigen Agens gesteuert bzw. reguliert werden kann. Das Ventil 12 wird von einer Steuer- und Regeleinrichtung 15 gesteuert, die mit einem Sensor 4 zum Messen der Konzentration des gasförmigen Agens und einem Sensor 5 zum Messen der H₂O₂-Konzentration in Verbindung steht. Die Sensoren 4 und 5 sind im Reinraum 1 angeordnet und messen die Konzentration des gasförmigen Agens und die H₂O₂-Konzentration im Reinraum 1.

Je nach den von den Sensoren 4 und 5 gemessenen Werten wird



dem Reinraum 1 mehr oder weniger gasförmiges Agens zugeführt. Im Allgemeinen wird ein kleiner Überschuss an gasförmigem Agens in den Reinraum 1 eingebracht, damit das H_2O_2 schnell und möglichst vollständig abgebaut wird.

5

Nach dem Abbau des H_2O_2 wird im Reinraum 1 der Luftwechsel wieder gewährleistet, wobei zu diesem Zweck in bekannter Weise ein Zuluftkanal, eine Zuluftklappe, eine Abluftklappe und ein Abluftkanal vorgesehen sein können. Die Anordnung
10 kann ausserdem weitere Elemente aufweisen, die von Anordnungen zur Dekontamination eines Reinraums des Standes der Technik bekannt sind.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel
15 einer erfindungsgemässen Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums 101 sind die H_2O_2 -Abbaueinrichtung und die H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung 102 in die Peripherie 103 des Reinraums 101 integriert. Die H_2O_2 -Abbaueinrichtung umfasst anstelle eines Vorratsbehälters für gasförmiges Agens
20 einen Gasgenerator 111, der das gasförmige Agens direkt erzeugt. Der Gasgenerator 111 wird von einer Steuereinheit 114 gesteuert. Das erzeugte gasförmige Agens wird über eine Gasleitung 113 dem Reinraum 101 zugeführt, wobei die zugeführte Agensmenge über ein in der Gasleitung 113 angeordnetes Ventil 112 gesteuert bzw. reguliert wird. Das Ventil
25 112 wird von einer Steuer- und Regeleinrichtung 115 gesteuert, die mit einem Sensor 104 zum Messen der Konzentration des gasförmigen Agens und einem Sensor 105 zum Messen der H_2O_2 -Konzentration in Verbindung steht. Die Sensoren 104 und
30 105 sind im Reinraum 101 angeordnet und messen die Konzentration des gasförmigen Agens und die H_2O_2 -Konzentration im Reinraum 101.

Die Steuer- und Regeleinrichtung 115 steht auch mit der
35 Steuereinheit 114 in Verbindung und stellt über diese si-

cher, dass entsprechend den Messwerten der Sensoren 104 und 105 gasförmiges Agens erzeugt wird oder eben nicht.

Wie beim ersten Ausführungsbeispiel wird die Beaufschlagung
5 des Reinraums 101 mit H_2O_2 von einer Steuer- und Regeleinrichtung 121 gesteuert und geregelt, die vorzugsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung umfasst. Mit einer Steuer- und Regeleinrichtung 131 werden die Bedingungen im Reinraum 101 gesteuert und geregelt, insbesondere die
10 Druckverhältnisse und die Luftkonditionen. Die Steuer- und Regeleinrichtung 121 steht hier über die Steuer- und Regeleinrichtung 131 mit der Steuer- und Regeleinrichtung 115 in Verbindung, so dass die Messwerte der Sensoren 104 und 105 auch zur Steuerung der H_2O_2 -Zuführung verwendet werden können.
15

Im Weiteren gilt entsprechend das zum ersten Ausführungsbeispiel Gesagte.

20 Zu den vorbeschriebenen Anordnungen zur Dekontamination eines Reinraums sind weitere konstruktive Variationen realisierbar. Hier ausdrücklich erwähnt sei noch, dass die H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung auch anders als beschrieben ausgebildet sein kann. Beispielsweise könnte bereits gasförmiges H_2O_2 von aussen in den Reinraum 1 bzw. 101 eingeführt werden. Prinzipiell sind alle H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtungen des Standes der Technik denkbar.
25

Patentansprüche

1. Verfahren zur Dekontamination eines Reinraums
(1; 101), bei dem der Reinraum (1; 101) mit gasförmigem H_2O_2
5 beaufschlagt wird und zu einem späteren Zeitpunkt im Rein-
raum (1; 101) noch vorhandenes H_2O_2 ohne Katalysator che-
misch oder photochemisch abgebaut wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
10 net, dass H_2O_2 -Reste in einem sich im Reinraum (1; 101) be-
findlichen Produkt nachträglich gezielt am Produkt abgebaut
werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
15 kennzeichnet, dass der chemische Abbau des noch vorhandenen
 H_2O_2 durch Zufügung mindestens eines gasförmigen Agens, das
mit dem H_2O_2 reagiert, bewirkt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeich-
20 net, dass das mindestens eine gasförmige Agens Ammoniak um-
fasst.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch ge-
kennzeichnet, dass das mindestens eine gasförmige Agens Hy-
25 drazin umfasst.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, da-
durch gekennzeichnet, dass das mindestens eine gasförmige
Agens Ozon umfasst.

30

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, dass das noch vorhandene H_2O_2 mittels UV-

Strahlung photochemisch abgebaut wird.

8. Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums (1; 101), mit einer H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung (2; 102) zum Beaufschlagen des Reinraums (1; 101) mit H_2O_2 , dadurch gekennzeichnet, dass sie eine H_2O_2 -Abbaueinrichtung (10; 111-115) zum Bewirken eines chemischen oder photochemischen Abbaus von H_2O_2 ohne Katalysator im Reinraum (1; 101) aufweist.

10

9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die H_2O_2 -Abbaueinrichtung (10; 111-115) Mittel zum Einbringen mindestens eines gasförmigen Agens, insbesondere Ammoniak, Hydrazin oder Ozon, in den Reinraum (1; 101) aufweist.

15

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Einbringen mindestens eines gasförmigen Agens in den Reinraum (1; 101) einen mit gasförmigem Agens gefüllten Vorratsbehälter (11) oder einen Generator (111) zur Erzeugung von gasförmigem Agens, eine Gasleitung (13; 113) vom Vorratsbehälter (11) oder Generator (111) zum Reinraum (1; 101) und ein Ventil (12, 112) zum Regulieren der Menge des durch die Gasleitung (13; 113) strömenden gasförmigen Agens aufweisen.

20

11. Anordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Sensor zum Messen der Konzentration des gasförmigen Agens (4; 104) im Reinraum (1; 101) aufweist, dessen Messwerte zur Steuerung der H_2O_2 -Abbaueinrichtung (10; 111-115) dienen.

30

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Sensor zum Messen der H_2O_2 -Konzentration (5; 105) im Reinraum (1; 101) auf-

35

weist, dessen Messwerte zur Steuerung der H_2O_2 -Abbaueinrichtung (10; 111-115) dienen.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
5 dadurch gekennzeichnet, dass die H_2O_2 -Abbaueinrichtung Mittel zur Erzeugung von UV-Licht im Reinraum (1; 101) aufweist.

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
10 dadurch gekennzeichnet, dass die H_2O_2 -Abbaueinrichtung (111-115) und die H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung (102) in eine Peripherie (103) des Reinraums (101) integriert sind.

15. H_2O_2 -Abbaueinrichtung (10; 111-115) für eine Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums (1; 101) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 14.

Zusammenfassung

Eine Anordnung zur Dekontamination eines Reinraums (1) umfasst eine H_2O_2 -Beaufschlagungseinrichtung (2) zum Beaufschlagen des Reinraums (1) mit H_2O_2 und eine H_2O_2 -Abbaueinrichtung (10) zum Bewirken eines chemischen Abbaus von H_2O_2 ohne Katalysator im Reinraum (1). Die H_2O_2 -Abbaueinrichtung (10) umfasst einen Vorratsbehälter (11), in dem gasförmiges Agens gespeichert ist, das über eine Gasleitung (13) in den Reinraum (1) einbringbar ist, wo es mit dem H_2O_2 reagiert.

10 In der Gasleitung (13) ist ein Ventil (12) angeordnet, mit dem die Menge des in den Reinraum (1) eingebrachten gasförmigen Agens gesteuert bzw. reguliert werden kann. Dadurch, dass das überschüssige H_2O_2 , d.h. das H_2O_2 , das während der Dekontamination im Reinraum (1) nicht mit anderen Stoffen

15 reagiert hat, im Reinraum (1) selbst abgebaut wird, muss es nicht zuerst vollständig aus dem Reinraum (1) herausgespült und danach abgebaut werden.

(Fig. 1)

Fig. 1

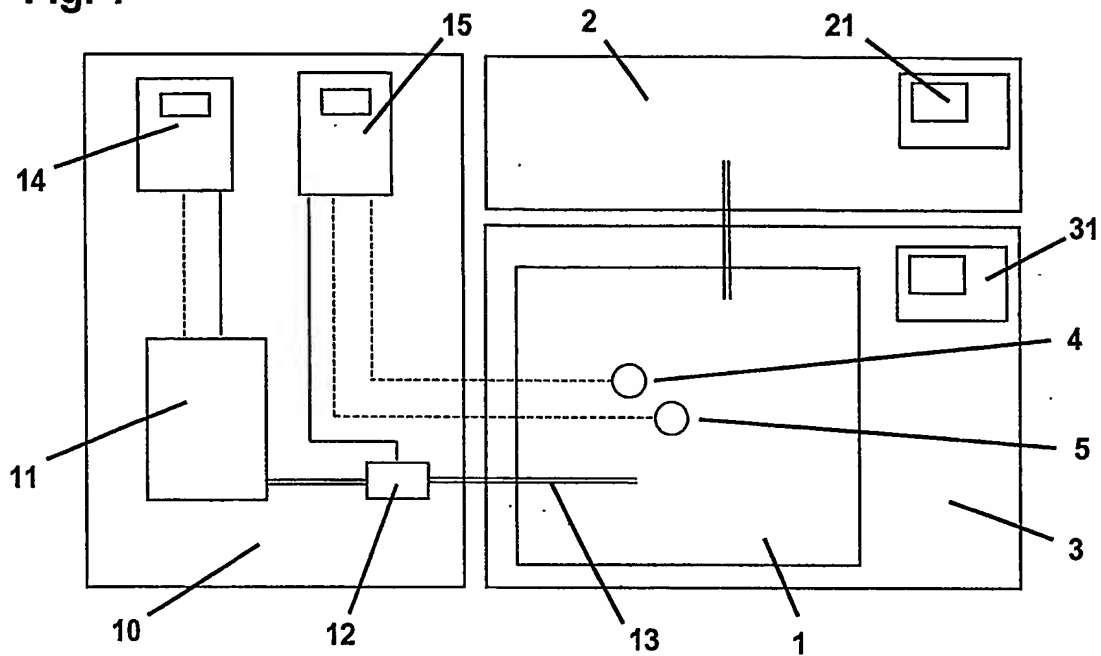


Fig. 2

